



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Eficiencia de la Cáscara de Naranja Citrus Cinensis para la
Biosorción del Plomo en aguas contaminadas a nivel laboratorio,
2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Mauricio Vega, Pedro Abraham (ORCID: 0000-0003-0760-9903)

ASESOR:

Dr. Valdiviezo Gonzales, Lorgio Gilberto (ORCID: 0000-0002-8200-4640)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A DIOS,

Dedico esta tesis. A mis padres quienes me dieron la vida, educación, apoyo y consejo, a mis abuelos, por tanta ayuda, a mi novia Fiorella por estar aquí conmigo apoyándome, a todos ellos se los agradezco.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme, convertirme en ser un profesional, gracias a cada maestro, Dr. Eloy Cuellar por ayudarme y apoyarme en mi tema de biosorción, Ing. Omar Vásquez por sus consejos y ayuda sobre dosis, Dr. Lorgio Valdiviezo por ser mi asesor y apoyarme en la culminación de mi tesis, Dr. Sabino Ledesma por el apoyo en los datos estadísticos, Dr. Antonio Delgado Arenas por ser tan comprensible y en ayudarme a culminar mi tesis. A Daniel Neciosup por apoyarme, aconsejarme en el uso de los instrumentos de laboratorio para mi procedimiento de mis resultados de tesis. Muchas Gracias

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipos y diseño de investigación	10
3.2. Variables y Operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	10
3.5. Procedimientos	11
3.6. Método de análisis de datos.....	13
3.7. Aspectos Éticos.....	13
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variable.....	42
Anexo 2 Ficha de Observación Eficiencia de la Cáscara de Naranja	43
Anexo 3 Fotografías de la Eficiencia de la Cáscara de Naranja.....	45
Anexo 4. Validación de Expertos	49
Anexo 5. Resultado del CI y CF del plomo.....	59
Anexo 6. ECA De Agua Categoría III parámetro Para Riego De Vegetales.....	62
Anexo 7. Resultados de laboratorio	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Validación de instrumento	15
Tabla N°2. Estadística de fiabilidad.....	15
Tabla N°3. Concentraciones iniciales Pre tratamiento	16
Tabla N°4. Prueba de Normalidad.....	17
Tabla N°5. Concentraciones Finales Post- Tratamiento.....	18
Tabla N°6. Anova para la eficiencia	20
Tabla N°7. Resultado de concentración de Pb biosorbido mg/l	21
Tabla N°8. Concentración de Pb biosorbido en las 2 repeticiones realizadas para cada tratamiento.....	22
Tabla N°9. Resultado del porcentaje de eficiencia de la biomasa de la Cascara de Naranja Citrus Cinensis en la Biosorción de Pb en aguas contaminadas.	23
Tabla N°10. Resultado del porcentaje de eficiencia de biosorción de Pb en las 2 repeticiones realizadas para cada tratamiento.	24
Tabla N°11. Resultado de los parámetros fisicoquímicos del agua antes y después del tratamiento aplicado.	25
Tabla N°12. Resultado de la cantidad de iones Pb biosorbidos mg/g	26
Tabla N°13. Tratamiento para la biosorción de Pb mediante el uso de la Cascara de Naranja Citrus Cinensis.....	27
Tabla N°14. Concentración de Cd removido en función a la dosis y granulometría aplicada. Efecto de la dosis y medida de tamiz en la eficiencia de la cascara de naranja	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Grafico Q-Q plot Pre tratamiento.....	16
Figura N°2. Gráfico Q-Q plot Post tratamiento	18
Figura N°3. Concentración de Pb biosorbido mg/l.....	22
Figura N° 4. Relación entre las repeticiones experimentales en la Concentración de Pb biosorbido.	23
Figura N°5. Eficiencia de la cáscara de Naranja con los tratamientos	24
Figura N° 6. Representación de la relación entre las repeticiones experimentales en la eficiencia de la Cascara de Naranja.	25
Figura N°7. Concentración de Pb biosorbido mg/l.....	28
Figura N°8. Granulometría para la biosorción de Pb.....	28

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo determinar la eficiencia de la biomasa de la Cascara de Naranja Citrus Cinesis para la biosorción de plomo y el porcentaje de eficiencia de dicho metal por sus tratamientos. En los tratamientos que se aplicaron a la muestra, se analizaron 2 parámetros fisicoquímicos (pH y conductividad), el proceso de biosorción se realizó en un equipo floculador programable JLT9. Se hizo 4 tratamientos diferentes con 1000ml de agua por cada tratamiento, cada tratamiento 2 repeticiones, sus respectivas condiciones iniciales son 0.0812mg/l de Pb, 0.0910 mg/l de Pb, 0.1000mg/l de Pb, 0.0825 mg/l de Pb en un volumen de 1L se utilizó Fiolas de 1L y se le adicionó 2y 4 gr de biomasa utilizando N° de tamiz de 0.053 mm – 0.180 mm, durante 2 horas de tiempo de agitación con una velocidad de 200 rpm, se espero que los sólidos se sedimente y la biomasa sobrante, se fue filtrando y colocando los frascos. Se concluyó de los 4 tratamientos, el tratamiento 3 con una dosis de biomasa de 2g utilizando tamiz N° 0.180 mm con velocidad de 200 rpm y tiempo de agitación de 2hrs fue la más eficiente con 99.2%

Palabras clave: Adsorción, biosorción, plomo.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the efficiency of the Citrus Cinesis Orange Peel biomass for lead biosorption and the efficiency percentage of said metal due to its treatments. In the treatments that were applied to the sample, 2 physiochemical parameters (pH and conductivity) were analyzed, the biosorption process was carried out in a JLT9 programmable flocculator equipment. 4 different treatments were made with 1000ml of water for each treatment, each treatment 2 repetitions, their respective initial conditions are 0.0812mg / l of Pb, 0.0910 mg / l of Pb, 0.1000mg / l of Pb, 0.0825 mg / l of Pb In a volume of 1L, 1L Fiolas were used and 2 and 4 grams of biomass were added using sieve No. 0.053 mm - 0.180 mm, for 2 hours of stirring time with a speed of 200 rpm, it is expected that the solids sediment and the excess biomass was filtered and the flasks were placed. Of the 4 treatments, treatment 3 was concluded with a biomass dose of 2g using sieve No. 0.180 mm with a speed of 200 rpm and a stirring time of 2hrs was the most efficient with 99.2%

Keywords: Adsorption, biosorption, lead.

I. INTRODUCCIÓN

Las actividades mineras en el Perú se ha intensificado e incrementado lo cual ha generado beneficios económicos y el desarrollo de tecnología, pero no solo eso con ello se ha incrementado la contaminación por relaves o efluentes en los recursos hídricos.

En vista de ello existen técnicas con solo el uso de una biomasa seca que es la Naranja para minimizar las concentraciones de metales en los cuales deben encontrarse por debajo de ciertos niveles de contaminación según su categoría.

De todas las técnicas que se han innovado la biosorción ha probado ser una técnica eficaz y beneficiosa dado que solo se usa una Cascara de Naranja en la cual no contrae ningún impacto a la salud como al medio ambiente, el material que se usa como biosorbente.

En la actualidad puede ser una opción viable para el tratamiento de aguas contaminadas ya que es un problema ambiental a nivel mundial que fue aumentando por la problemática de las mineras e industrias que dañan al medio ambiente así como la salud. (Volesky, B. 2001)

El aumento de la Contaminación Ambiental son el deterioro de los ecosistemas como los bosques, lagunas y ríos. (Veglio, F. 2000)

La biosorción es un proceso fisicoquímico de moléculas e iones de la materia no viva y su poder de adsorción es en gran cantidad y no es un proceso costoso. En esta investigación se utilizará la Cáscara de Naranja *Citrus Cinensis* para procesos de biosorción metales pesados como el plomo, y tanto es el beneficio económico y ambiental que genera esta adsorción. En este sentido, la presente investigación se plantea como problema general: ¿Cuál es la eficiencia de la biosorción de Plomo con la cáscara de naranja *Citrus Cinensis* en aguas contaminadas a nivel laboratorio, 2017? y en relación a los problemas específicos ¿Cuáles son las características de la biomasa seca en la biosorción de plomo (Pb) en aguas contaminadas a nivel laboratorio, 2017?, ¿Cómo influye las características del biosorbente en la biosorción de plomo en aguas contaminadas a nivel laboratorio, 2017? Y como objetivo general: Evaluar la eficiencia de biosorción de plomo (Pb) con la cascara de naranja *Citrus Cinensis* en aguas contaminadas a nivel laboratorio, 2017, y los objetivos específicos determinar las características de la

biomasa seca para la biosorción de plomo (Pb) en aguas contaminadas a nivel laboratorio, 2017, determinar cómo influye las características del biosorbente en la biosorción de plomo en aguas contaminadas a nivel laboratorio, 2017.

Esta investigación se justifica teóricamente en la biosorción utilizando la cáscara de Naranja, por la cual las actividades causadas por el hombre en sus diversos procesos actividades utilizan el plomo, cadmio, mercurio y arsenico, esto afecta a fuentes hídricas siendo esto indispensable para el consumo humano. Los metales pesados generan grandes impactos en el medio ambiente. La justificación práctica, desarrollar técnicas sencillas como la utilización de biomasa seca o muertas como biosorbente, gracias a sus características de adsorción y absorción se puede reducir impactos y así reducir contaminantes emitidos por industrias, efluentes, mineras, etc. Es beneficioso estudiar estas técnicas y reaprovechar los biosorbentes, ya que se podría emplear en la biosorción de metales pesados. La justificación metodológica, demuestra la efectividad del biosorbente como un tratamiento económico y no costoso, para la biosorción de plomo (metal pesado), ya que hay estudios que se ha probado la eficiencia de este biosorbente como un método de biosorción.

Se tuvo como finalidad determinar la eficacia de la biomasa seca como la Cáscara de Naranja para la biosorción de plomo y generar una nueva alternativa para la remediación ambiental y así descontaminar las aguas contaminadas por dichos contaminantes. Esta investigación concluye que la Cáscara de Naranja puede reducir un 99.2 % de plomo en aguas contaminadas; por la técnica de biosorción.

II. MARCO TEÓRICO

Los estudios realizados por distintos investigadores se dan por la necesidad de cuidar y preservar el medio ambiente utilizando una biomasa seca, es por ello que a continuación se presentan artículos que guardan relación con la biosorción del plomo utilizando Cáscara de Naranja.

En el ámbito Internacional Mendoza, V (2015) tuvieron como objetivo usar la técnica de biosorción de Cd, Pb y Zn por biomasa pretratada de algas en la cual evaluó su remoción utilizando algas, cáscara de naranjas y atun guajira en las cuales bioadsorbio la cáscara de naranja y eliminó el plomo con eficiencia un 62%

Así mismo, Tejada, C (2015), quien realizó el trabajo " La biomasa para la biosorción de plomo, níquel, cromo y mercurio", para controlar la contaminación del agua. La generación de contaminantes tóxicos, como muchos metales pesados, por lo que sus efluentes deben ser tratados antes de la descarga, utilizando la cáscara de naranja que requiere un tratamiento como la biosorción. (Shibi y Anirudhan, 2005), convertirse en carbón activado para mejorar su capacidad de adsorción, estableciendo como variables dependientes la dosificación, pH de la solución, tiempo de agitación y tamaño de la pieza, entre otros. En conclusión sobre la cáscara de naranja, con capacidades máximas de absorción de 56,18 mg / g para Pb

Del mismo modo Ordoñez, R (2014) realizó el trabajo "Bioadsorción de Plomo y Cromo en la cual utilizó cascara de naranja (Citrus Sinensis)", utilizó dos tamaños de partículas de Cáscara de Naranja(400 um y 800um) y la cantidad de biomasa (4,8,12y 16 g/l) en las cuales tuvo resultado benefico ya que el 400um resulto biosorber mas plomo con un 80%.

En el mismo Contexto Cardona, A (2013) realizo el trabajo el poder del biosorbente de cascara de naranja para eliminar metales pesados como el plomo y zinc y evaluó la capacidad de cáscaras de naranjas secas a través de la pectina. En conclusión, El tamaño de la partícula con mayor rendimiento tanto para la remoción de Plomo y Zinc fue el de aproximadamente 0.48 mm. El tipo de tratamiento que

favoreció el mayor porcentaje de remoción de plomo fue 99.5 % y recae en el experimento 4.

Villalobos, R (2014), que realizó el trabajo "eliminación de plomo en solución acuosa por la cáscara de naranja (*Citrus Sinensis*)", que fue apoyada por la Universidad Autónoma de Aguas Calientes - México. La cáscara de naranja como tratamiento para la bioadsorción del plomo, se utilizó NaOH 2M a pH 10. La eficiencia de eliminación de iones se evaluó para cada tratamiento (T1, Y T2) en Triplicado de cada concentración. Las estructuras celulares pueden ser mejoradas modificando algunas de sus características físicas y químicas, lo que contribuye a mejorar la eficiencia de eliminación de iones metálicos solubles en la cual elimino un 85,8% de plomo

En el Ámbito Nacional Tapia, N (2014) que hizo el trabajo "Biosorción de Pb por la cáscara de naranja de *Citrus Cinensis*, modificado" que fue apoyado en la Universidad Nacional de San Marcos, el objetivo es que la cáscara de naranja, cuanto de porcentaje con plomo a biosorbido. Este trabajo utiliza la cáscara de naranja físicamente y químicamente modificada en la eliminación del catión Pb, a partir de soluciones diluidas. Para la evaluación de la cantidad de Pb retenida por la cáscara de naranja modificada pre y post tratamiento de la biosorción. Los resultados de la piel de naranja modificada sobre la biosorción de Pb pueden deducirse por la rapidez del proceso de biosorción del Pb es rápido, aproximadamente el 40% del Pb se elimina por los gránulos de la cáscara de naranja 200 min después de iniciar el proceso de Biosorción . En conclusión, la cáscara de naranja modificada es un buen biosorbente de iones Pb, el pH óptimo para el proceso de biosorción está en el intervalo de 4,5 a 5; la capacidad máxima de biosorción de los gránulos de cáscara de naranja modificados es de 140,85 mg /g.

Según Ramírez, B (2016), quien realizó la obra "bioadsorción de plomo, cadmio y manganeso con cáscara de naranja de las aguas de la laguna colquicocha" que se sostuvo en la Universidad Nacional del Callao-Perú. Se propuso cómo demostrar la capacidad de bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con Cascara de naranja en las aguas de Iquuna Colquicocha, provincia de Oyón. En su

metodología y resultado concluyo que sus 4 dosis (1,5 3, 5, 10g) con un tiempo de 10 hrs encontró eficiencia y la que elimino el plomo fue el de 5g con una óptima eficiencia de 85%.

Muñoz, J (2007), quien realizó sobre "Biosorción de plomo por cáscara de naranja" citrus cinensis "pretratada" en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Perú. El objetivo era reducir la contaminación por plomo con cáscara de naranja. La biosorción de Pb (II) según sus resultados concluyo que el potencial de hidrógeno optimo esta entre 4,52 y 5,53 asimismo el tamaño de malla fue de 60-80 para su tamaño de partícula sea óptimo en la cual eliminó un 95% en el biosorbente.

García, V (2012), quien realizó la tesis "Biosorción de iones plomo en pectina reticulada de cáscaras de cítricos en la que fue apoyada en la Universidad Nacional de San Marcos". El objetivo fue obtener los resultados del pH en el que se produce la mayor adsorción es la mayor cantidad posible de anión carboxilo. Se produce una adsorción más alta a pH inicial de 4,5 y 5,5 por encima de estos Valores, precipitados de plomo.

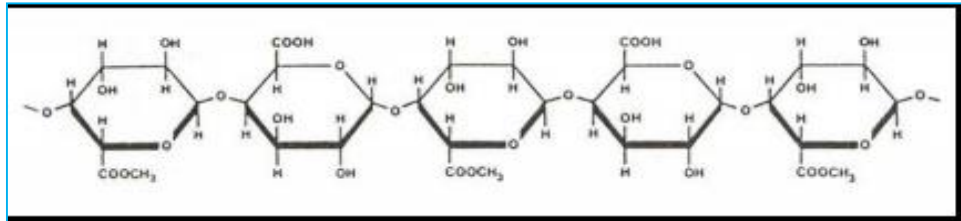
Con respecto a los metales pesados Herrera, F (2009) Los metales pesados son elementos químicos tóxicos como el Plomo Cadmio Mercurio, arsénico en la cual hace daño al medio ambiente, ecosistema, salud, ya que al estar en contacto puede deteriorar la forma como su temperatura, ph color textura de la superficie que fue dada.

De acuerdo a Méndez, M (2008).su capacidad de adsorción de un material es función de su superficie interna y externa de la cáscara de Naranja y El proceso de adsorción depende pH y cada metal tiene un pH óptimo para ser extraído. La temperatura, el tiempo de equilibrio, la concentración de metal

Asimismo Voglio(1997) sostiene que las biomasas de organismos vivos y no vivos se pueden encontrar en la naturaleza y es beneficioso para el medio ambiente ante la remoción de metales pesados..(p. 45)

De acuerdo con Thibault, J (1997) la estructura de la pectina es muy determinante su dureza y elasticidad a la hora de adsorber en sus paredes celulares los metales pesados

ESTRUCTURA DE UN PECTINA



FUENTE: Muñoz, J (2007)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipos y diseño de investigación

Esta investigación es experimental ya que se evalúa la eficiencia de la cáscara de naranja en el laboratorio Biotecnológico en la Universidad Cesar Vallejo, con la intención de aportar al cuidado del ecosistema y salud.

El diseño de la investigación es transversal ya que se tomará datos de un período de tiempo sobre una muestra. (Hernandez, 2003).

3.2. Variables y Operacionalización

Las variables son las siguientes:

Donde:

X: Eficiencia con cascara de naranja

Y: Bioadsorción del plomo en aguas contaminadas

3.3. Población, muestra y muestreo

Aguas contaminadas, la muestra es 16 litros de agua con soluciones nitrato de plomo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datosE

El tratamiento de biosorción de plomo con cáscara de naranja, se preparó una solución patrón de plomo de 500 mg/l y preparación del biosorbente, con la utilización de la ficha de recolección de datos, para determinar la eficiencia de la cáscara de Naranja Citrus Cinensis. Los documentos fueron extraídos para complementar la información y hacer el análisis correspondiente.

MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL TRATAMIENTO DE BIOSORCION DE PLOMO

Recursos Materiales Y Equipos

- ✓ Lapiceros
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Guardapolvo
- ✓ Cooler
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Multiparametro Modelo CON 700 Marca Oakton
- ✓ Horno de secado Modelo DAF – 43 Marca Raypa
- ✓ Tamices.
- ✓ Matraces
- ✓ Espátula
- ✓ Papel de peso
- ✓ Pipeta
- ✓ Luna de reloj
- ✓ Varilla de cristal
- ✓ Vaso de precipitados 1L
- ✓ Floculador Programador JLT6
- ✓ Embudos de plástico
- ✓ Bolsas pequeñas
- ✓ Molino casero

3.5. Procedimientos

En la preparación del biosorbente se utilizó la cáscara de naranja Citrus Cinensis, comenzamos a lavar la cascara de naranja, luego se hizo en pequeños tamaños (picadas) y puesta en un papel de aluminio donde se sometió a resecar en la estufa a 24 de horas a 70°C de temperatura. Después del tiempo de secado se procedió a sacar de la estufa, y se procedió a triturar en un molino, después se tamizo de acuerdo a las siguientes medidas: 0.053 mm y 0.180 mm, y separados en dosis de 2 y 4 gramos, para los diferentes tratamientos aplicados. El plomo se analizó en

espectrofotómetro por absorción atómica para la preparación de la solución patrón de plomo se preparó una solución a partir de nitrato de plomo, en el Laboratorio de Biotecnología en la Universidad César Vallejo, del cual se encontró la cantidad necesaria para obtener una concentración de 100 mg/l de Pb, a través del siguiente cálculo

Peso molecular del compuesto $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$: 331, 2g/mol

Peso molecular de Pb: 207,2g/mol

Desarrollo

$$\begin{array}{rcl} 1\text{mol Pb}(\text{NO}_3)_2 & \dots\dots\dots & 1\text{mol Pb} \\ 331,2\text{g} & \dots\dots\dots & 207,2\text{g} \\ x & \dots\dots\dots & 0,1\text{g} \\ x = 0.159\text{g de Pb}(\text{NO}_3)_2 \end{array}$$

Donde se pesó 0.159 g de nitrato de plomo y se enrazó a 1000ml de agua destilada en una fiola.

Luego se agregó 1ml de la solución patrón de 100 mg/l y luego se enrazó 1L de agua destilada para tener una concentración teórica de 0.100 mg/l, en la cual se llevó a analizar encontrando valores analíticos. A continuaciones estas son las diferentes concentraciones: 0.0812, 0.0910, 0.100 y 0.0825 mg/l de plomo

2.5.2. Realización de los tratamientos.

Los tratamientos se hicieron en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo para después utilizar el equipo de floculador.

Se hizo 4 tratamientos y cada tratamiento tiene 2 repeticiones

Tratamiento 1

Se agregó dosis de 2g de la biomasa de la cascara y se utilizó tamiz 0.053 mm llevando a un floculador de 200 rpm a 2hrs este tiempo de biosorción es importante para que que alcance la estabilidad, pues la adsorción de iones a partir de soluciones es un proceso muy lento.

Tratamiento 2

Se agregó dosis de 4g de la biomasa de la cascara de naranja y se utilizó tamiz 0.053 mm, llevando a un floculador de 200 rpm a 2hrs este tiempo de biosorción es importante para que alcance la estabilidad, pues la adsorción de iones a partir de soluciones es un proceso muy lento.

Tratamiento 3

Se agregó dosis de 2g de la biomasa de la cascara de naranja y se utilizó tamiz 0.180 mm, llevando a floculador de 200 rpm a 2hrs este tiempo de biosorción es importante para que alcance la estabilidad, pues la adsorción de iones a partir de soluciones es un proceso muy lento.

Tratamiento 4

Se agregó dosis 4g de la biomasa seca de la cascara de naranja y se utilizó tamiz de 0.180 mm, llevando a un floculador de 200 rpm a 2hrs este tiempo de biosorción es importante para que alcance la estabilidad, pues la adsorción de iones a partir de soluciones es un proceso muy lento.

3.6. Método de análisis de datos

Para el análisis de datos se usó la prueba ANOVA para muestras relacionadas, donde los datos se presentaron en figuras y tablas utilizando spss estadistic.23, asimismo también se utilizó Excel.

3.7. Aspectos Éticos

Los estándares de calidad ambiental son unas normas para cuidar y preservar el medio ambiente, ante diferentes causas que dañen al medio.

Se busca evidenciar las responsabilidades de los derechos de autores del trabajo resulta original y de mi responsabilidad, se ha citado de acuerdo lo previsto y de manera correcta cada sección de la tesis correspondiente a un autor distinto de esta investigación

IV. RESULTADOS

Tabla N°1. Validación de instrumento

Para validar el instrumento, las fichas de recolección de datos fueron expuestas y revisadas por 5 expertos en la materia y validadas por su persona con un promedio de validación de 80% que se detalla a continuación:

Criterios EXPERTOS	Deficiente 0 – 20%	Regular 21 – 40%	Bueno 41 – 60%	Muy bueno 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
Dr. Wilber Quijano Pacheco				80%	
Dr. Antonio Delgado Arenas					90%
Mg. Luis Gamarra Chavarri				78%	
Dr. Eloy Cuellar Bautista					81%
Dr. Milton Tullume Chavesta				80%	
PROMEDIO DE VALIDACION				TOTAL	82%

Confiabilidad del Instrumento

Para comprobar que el instrumento utilizado en la investigación es confiable, se realizó la prueba de Alfa de Cronbach.

Tabla N°2. Estadística de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
,797	11

Prueba de Normalidad

Se realizó esta prueba para determinar si los datos corresponden a una distribución normal, se contrastó y verificó que los datos de los análisis son fiables

Esta prueba de Normalidad es para determinar si los datos corresponden a una distribución normal, se contrastó y verificó que los datos de los análisis son fiables.

Eficiencia de la cascara de naranja para la biosorción de plomo

Hipótesis:

- Hipótesis Nula (H_0): La cascara de naranja Citrus Cinensis no es eficiente para la biosorción de plomo (Pb) en aguas contaminadas a nivel laboratorio, 2017
- Hipótesis Alterna (H_1): La cascara de naranja Citrus Cinensis es eficiente para la biosorción de plomo (Pb) en aguas contaminadas a nivel laboratorio, 2017.

Prueba de Shapiro – Wilk

La prueba de Shapiro – Wilk se determina que en cada tratamiento el tamaño de la muestra es menor a 50 datos.

Tabla N°3. Concentraciones iniciales Pre tratamiento

Tratamientos	Concentración inicial Pb
M-1	0.0812
M-2	0.0910
M-3	0.1000
M-4	0.0825

Figura N°1. Grafico Q-Q plot Pre tratamiento

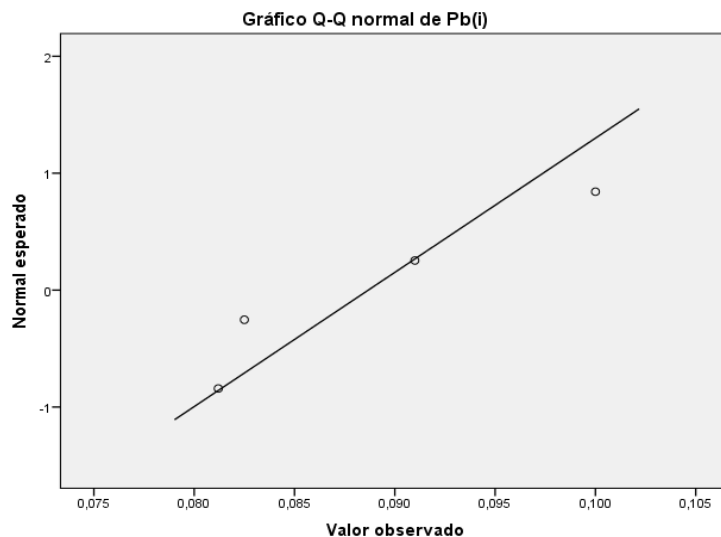


Tabla N°4. Prueba de Normalidad

Resumen de procesamiento de casos						
Prueba de Normalidad	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Pb(i)	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pb(i)	,261	4	.	,903	4	,444

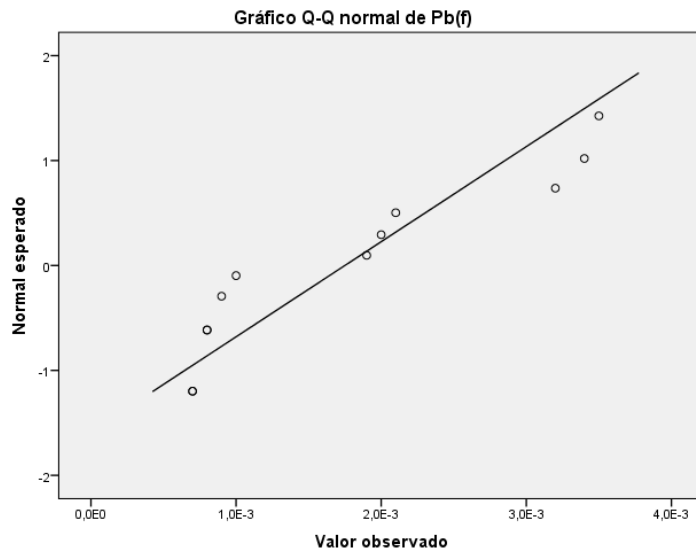
a. Corrección de significación de Lilliefors

Se puede observar e interpretar que la Figura Q – Q Plot normal Pre tratamiento que los 4 datos se aproxima a la distribución normal ya que el valor es mayor al nivel de significación (Sig. = 0,05)

Tabla N°5. Concentraciones Finales Post- Tratamiento

TRATAMIENTOS	POST TRATAMIENTO
M-1	0.0020 mg/l
M-2	0.0010 mg/l
M-3	0.0008 mg/l
M-4	0.0035 mg/l
M1-R1	0.0021 mg/l
M1-R2	0.0019 mg/l
M2-R1	0.0009 mg/l
M2-R2	0.0007 mg/l
M3-R1	0.0007 mg/l
M3-R2	0.0006 mg/l
M4-R1	0.0034 mg/l
M4-R2	0.0032 mg/l

Figura N°2. Gráfico Q-Q plot Post tratamiento



Resumen de procesamiento de casos						
Prueba de Normalidad	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Pb(f)	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Pruebas de normalidad						
Prueba de Normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pb(f)	,252	12	,034	,828	12	,020
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Se puede interpretar que el gráfico Q – Q Plot, los 12 datos correspondientes a las concentraciones de los Post –Tratamientos se aproximan a la distribución normal ya que el valor es mayor al nivel de significación (Sig. = 0,05) provienen de una distribución normal

Tabla N°6. Anova para la eficiencia

ANOVA					
Eficiencia					
Prueba estadística	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	21,710	3	7,237	15,817	,001
Dentro de grupos	3,660	8	,458		
Total	25,371	11			

Eficiencia			
Tukey B ^a			
Eficiencia	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
4	3	95,8900%	
1	3		98,2333%
2	3		99,0467%
3	3		99,3000%
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.			

La prueba ANOVA permite comprobar o rechazar la hipótesis de la investigación, lo cual cuando su nivel de significancia es menor a ($\text{Sig.} = 0,05$), se procede aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna. Se procede a rechazar la hipótesis nula (no es eficiente) y aceptar la hipótesis alterna(es eficiente).

Tabla N°7. Resultado de concentración de Pb biosorbido mg/l

Tratamientos	Concentración inicial Pb	Concentración Final Pb	Biosorción de Pb	Eficiencia de la cascara
M-1	0.0812	0.0020	0.0792	97.53%
M-2	0.0910	0.0010	0.090	98.9
M-3	0.1000	0.0008	0.0992	99.2
M-4	0.0825	0.0035	0.079	95.75%

En la tabla N° 7 se identificó el porcentaje de Pb biosorbido en cada tratamiento realizado a condiciones distintas. Se puede observar que todos los tratamientos han logrado bioadsorber una cantidad significativa

El porcentaje de remoción se halló por medio de la fórmula propuesta por (Monge 2009). $E\% = (C_o - C_f) / C_o \times 100\%$

Dónde:

C_i = Concentración inicial del soluto en mg/l

C_f = Concentración final del soluto en mg/l

$E\%$ = Eficiencia de biosorción en %

Figura N°3. Concentración de Pb biosorbido mg/l

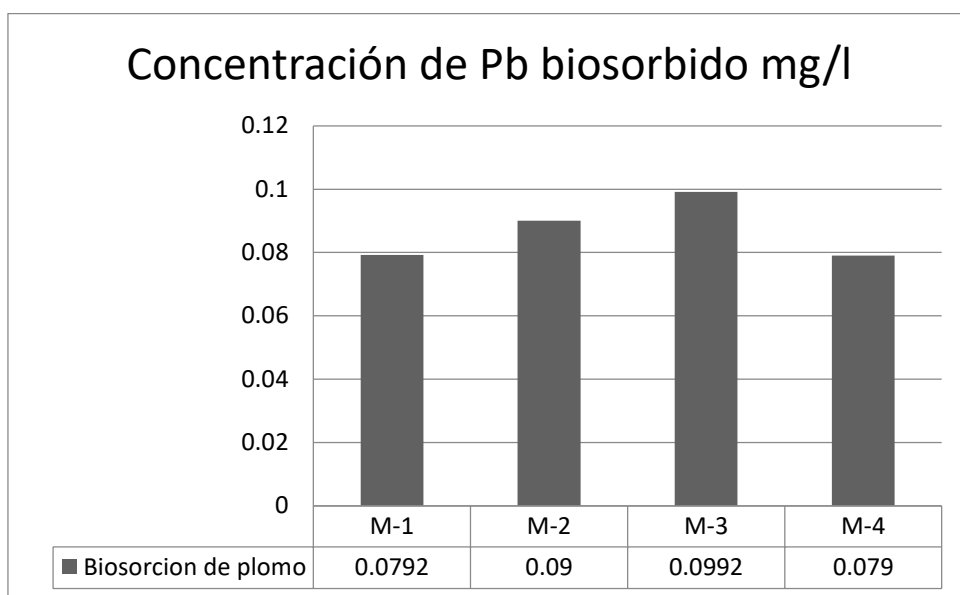


Tabla N°8. Concentración de Pb biosorbido en las 2 repeticiones realizadas para cada tratamiento

Repeticiones	Plomo Inicial	Plomo Final	Biosorción de Pb
M1-R1	0.0812	0.0021	0.0791
M1- R2	0.0812	0.0019	0.0793
M2-R1	0.0910	0.0009	0.0901
M2-R2	0.0910	0.0007	0.0903
M3-R1	0.1000	0.0007	0.0993
M3-R2	0.1000	0.0006	0.0994
M4-R1	0.0825	0.0034	0.0791
M4-R2	0.0825	0.0032	0.0793

En la tabla N°8 se presentan las réplicas realizadas y concentración de Pb biosorbido por cada tratamiento mg/l

Figura N° 4. Relación entre las repeticiones experimentales en la Concentración de Pb biosorbido.

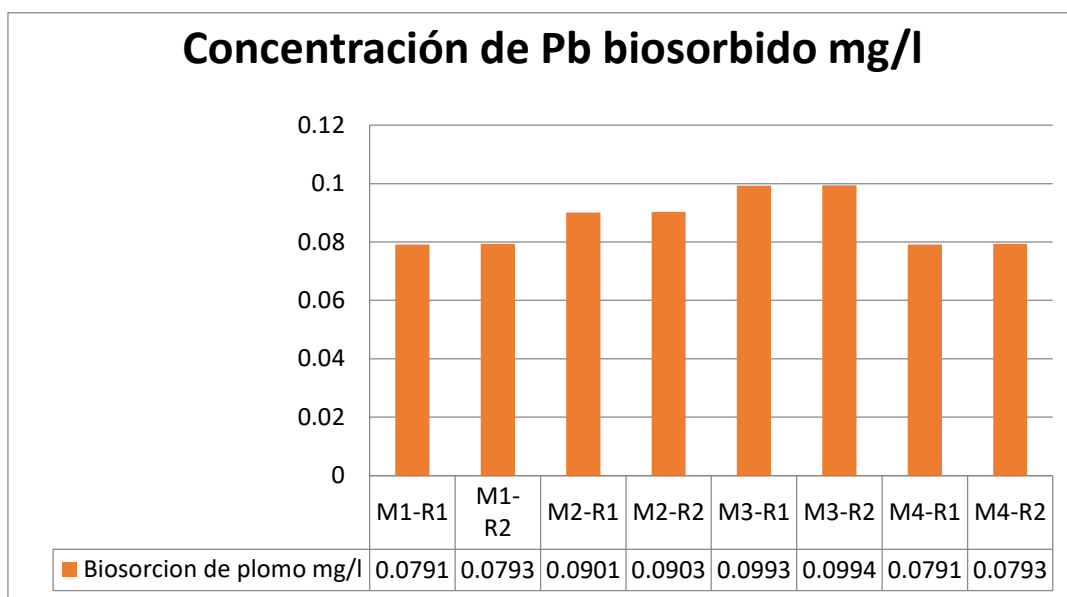
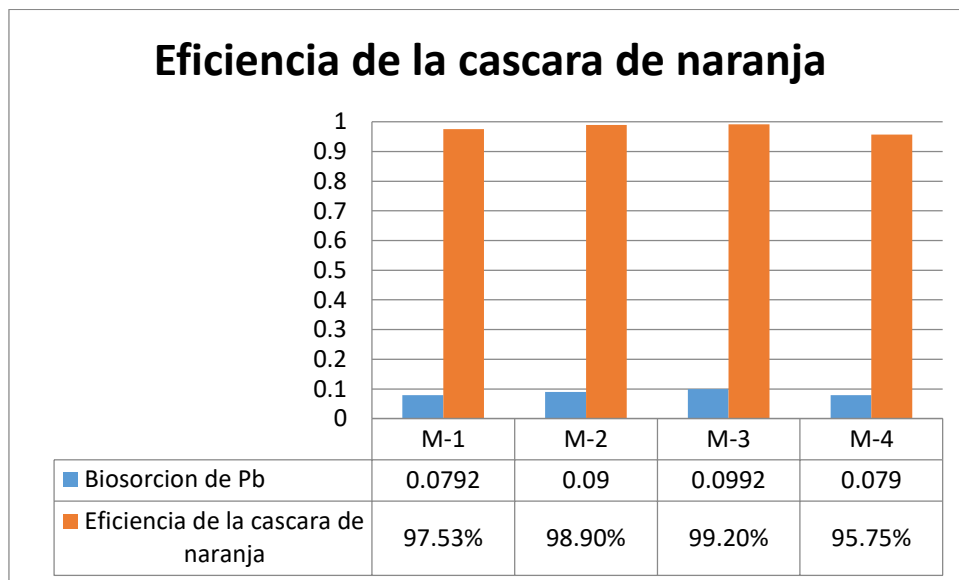


Tabla N°9. Resultado del porcentaje de eficiencia de la biomasa de la Cascara de Naranja Citrus Cinensis en la Biosorción de Pb en aguas contaminadas.

Tratamientos	Concentración de Pb inicial mg/l	Concentración de Pb final mg/l	Biosorción de Pb	Eficiencia de la cascara de Naranja Citrus Cinensis (%)
M-1	0.0812	0.0020	0.0792	97.53%
M-2	0.0910	0.0010	0.090	98.9%
M-3	0.1000	0.0008	0.0992	99.2%
M-4	0.0825	0.0035	0.079	95.75%

En la tabla N° 9 se identificó el porcentaje de eficiencia de la Cascara de Naranja para la biosorción de plomo.

Figura N°5. Eficiencia de la cáscara de Naranja con los tratamientos



En la figura N°5 indica que el porcentaje de la eficacia de la cáscara de Naranja, se evalúan los tratamientos considerándose así como eficientes los 4 tratamientos realizados ya que su porcentaje de eficiencia es mayor al 95%

Tabla N°10. Resultado del porcentaje de eficiencia de biosorcion de Pb en las 2 repeticiones realizadas para cada tratamiento.

Tratamientos	Plomo Inicial	Plomo Final	Biosorcion de Pb	Eficiencia de la cascara de naranja
M1-R1	0.0812	0.0021	0.0791	97.41%
M1- R2	0.0812	0.0019	0.0793	97.66%

M2-R1	0.0910	0.0009	0.0901	99.01%
M2-R2	0.0910	0.0007	0.0903	99.23%
M3-R1	0.1000	0.0007	0.0993	99.3%
M3-R2	0.1000	0.0006	0.0994	99.4%
M4-R1	0.0825	0.0034	0.0791	95.8%
M4-R2	0.0825	0.0032	0.0793	96.12%

Figura N° 6. Relación entre las repeticiones experimentales en la eficiencia de la Cascara de Naranja.

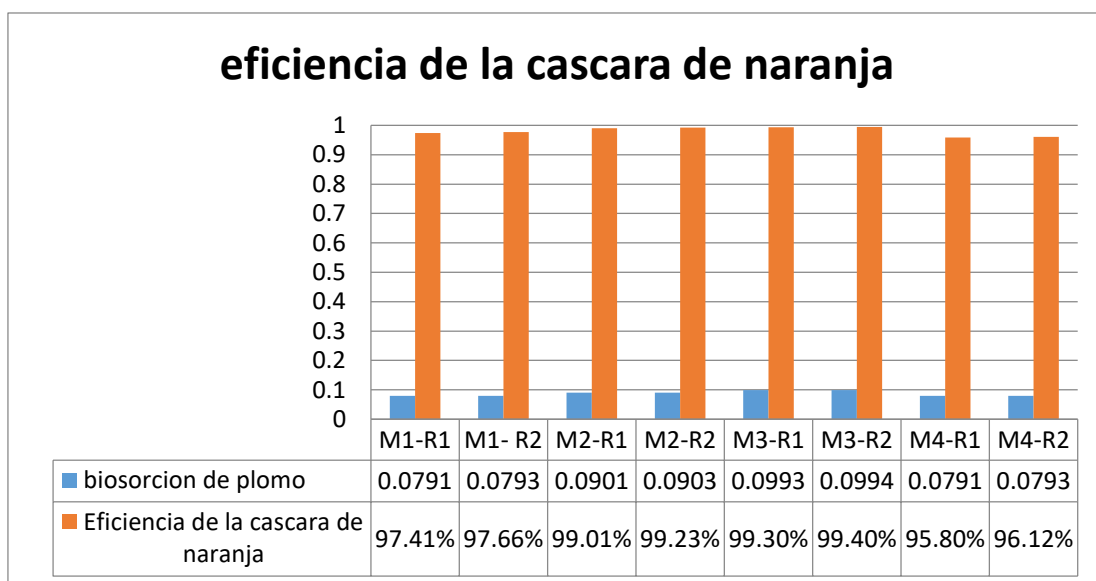


Tabla N°11. Resultado de los parámetros fisicoquímicos del agua pre y post del tratamiento aplicado.

		POST TRATAMIENTO
--	--	-------------------------

Tratamiento	PRE TRATAMIENTO			
	pH	Conductividad ad us/cm	pH	Conductividad us/cm
M-1	5.45	0.5	6.51	312
M-2	5.45	0.5	6.55	342
M-3	5.45	0.5	6.54	315
M-4	5.45	0.5	6.60	324

Tabla N°12. Resultado de la cantidad de iones Pb biosorbidos mg/g

Tratamientos	Dosis(gr)	Volumen (l)	Plomo Inicial	Plomo Final	$Q = \frac{(C_i - C_f) * V}{m}$
M-1	2	1	0.0812	0.0020	0.0396
M-2	4	1	0.0910	0.0010	0.0225
M-3	2	1	0.1000	0.0008	0.046
M-4	4	1	0.0825	0.0035	0.0198

En la Tabla N° 12 se determina la cantidad máxima de iones Pb adsorbido (Q) en mg/g por el biosorbente; se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{(C_i - C_f) * V}{m}$$

Dónde:

Q: capacidad de biosorción (mg/g)

v: volumen de solución..... 1L

m: masa de adsorbente (g)

Tabla N°13. Tratamiento para la biosorción de Pb mediante el uso de la Cascara de Naranja Citrus Cinensis

Tratamientos	N°Tamiz	Dosis	Volumen	Velocidad de agitacion	Tiempo de agitacion
	mm	gr	L	rpm	Hrs
M-1	0.053	2	1	200	2
M-2	0.053	4	1	200	2
M-3	0.180	2	1	200	2
M-4	0.180	4	1	200	2

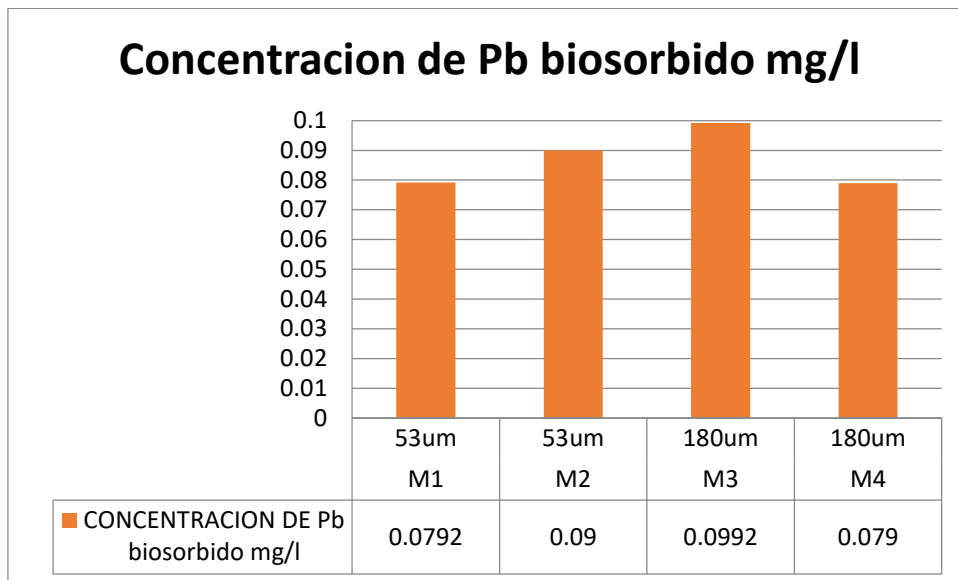
En la tabla N° 13 se contempló las dosis aplicada para cada tipo de tratamiento, también se muestra el N° de tamiz (mm) del biosorbente, se determina que a mayor dosis (g) y más grande el tamaño de granulometría aplicada se logra reducir mayor cantidad de Pb.

Tabla N°14. Concentración de Cd removido en función a la dosis y granulometría aplicada. Efecto de la dosis y medida de tamiz en la eficiencia de la cascara de naranja

Tratamientos	Dosis gr	Medida de tamiz	Plomo inicial mg/l	Plomo final mg/l	Concentración de Pb biosorbido mg/l
M1	2	0.053	0.0812	0.0020	0.0792
M-2	2	0.053	0.0910	0.0010	0.090
M-3	4	0.180	0.1000	0.0008	0.0992

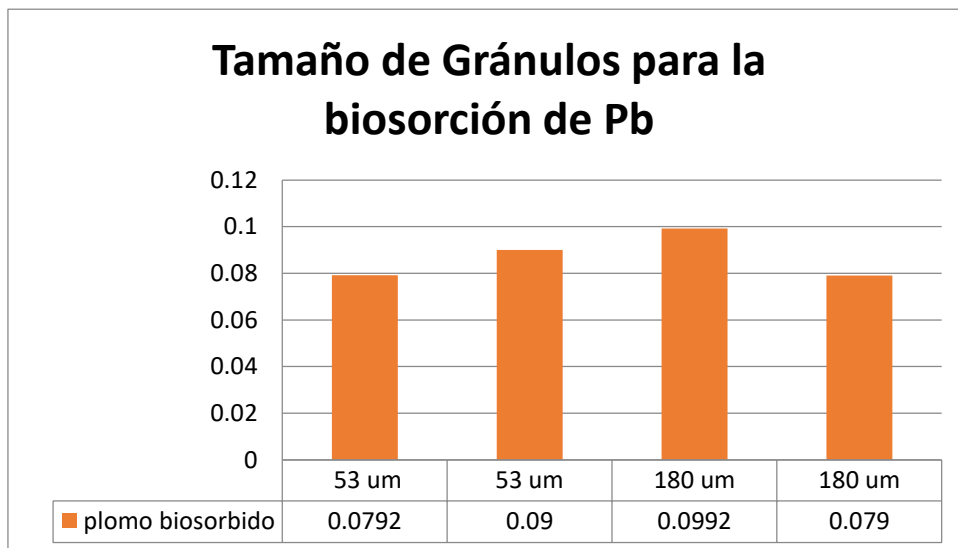
M-4	4	0.180	0.0825	0.0035	0.079
-----	---	-------	--------	--------	-------

Figura N°7. Concentración de Pb biosorbido mg/l



En la Figura N°7 la cascara de naranja en dosis de 2 g/l que se aplicó al tratamiento 3 resultó más óptima para la biosorción de 0,0992 mg/l de Pb.

Figura N°8. Granulometría para la biosorción de Pb



En la figura N°8. Se añadió los diferentes tamaños de gránulos con 0.0792 mg/l, 0.090 mg/l, 0.0992mg/l, 0.079mg/l de Pb respectivamente en las muestras a tratar,

se obtuvo que los gránulos más grandes de 0.180mm tenían la mayor capacidad de biosorción de Pb que los gránulos cuya porosidad era de 0.053 mm.

V. DISCUSIÓN

Según Muñoz, J (2011) de todos los tratamientos que sostuvo es posible adsorber plomo hasta un 95% en muestras de aguas contaminadas con concentración no mayor de 0.05 mg/l, hecho por el cual se rechaza, debido a que en este presente estudio puede remover concentraciones de 100 mg/l, en el tratamiento N°4 con sus respectivas repeticiones de 99.74%, 99.82% y 99.8%.

Según Cardona, A (2013) su tratamiento con la cascara de naranja reticulada que fue 99.5% de eficiencia de la biosorción de plomo, mientras la presente tesis se puede comparar que la Naranja Citrus Cinensis es más eficiente y mejor tratamiento que el tratamiento de Cardona con 99.82%.

Según Cardona, A (2013) la eficiencia en dosis para una mejor eficiencia de biosorción son 0.053mm y 0.180mm y en la presente tesis se utilizó dicha granulometría para el tratamiento.

Según Mendoza, V (2015), el plomo en la biomasa en su trabajo su eficiencia fue 62%, y en la presente tesis su eficiencia fue 99.82%

Según Villalobos, R (2014) el tiempo de agitación de su solución con plomo fue de 1h, 3h y 6h, en cambio en la presente tesis con 2 horas en cada tratamiento fue más eficiente para la remoción del plomo.

Según Ramírez, B(2016), demostró que sus dosis de 1,3,5, 10 g con un tiempo de 10 horas logro dicho análisis y su respectiva remoción de plomo, mientras en la presente tesis con 2 horas fue más eficiente y con mayor remoción de Pb.

VI. CONCLUSIONES

El tratamiento N°3 con Cáscara de Naranja resulto ser el más eficiente con 99.2% para biosorber plomo

Las características del biosorbente en la adsorción de plomo en aguas contaminadas fueron significantes ya que con el tratamiento N°4 de la dosis de 4gr con 500 Um fueron necesarios para la eficiencia de 99.82% de plomo de biosorción con la cascara de Naranja Citrus Cinensis.

La clasificación por tamaño de las partículas del biosorbente supuso un beneficio adicional para el proceso de biosorción de Pb, logrando así biosorber mayor concentración del metal como es el plomo en los 4 tratamientos cuya granulometría del biosorbente es de 0.053mm y 0.180mm.

La biomasa seca de la cascara de naranja es una alternativa viable para la biosorción, remoción, adsorción, etc. Y se puede determinar la posibilidad de utilizar esta técnica para el tratado de aguas contaminadas.

La biomasa seca de la cascara de naranja es una alternativa viable para la biosorción, remoción, adsorción, etc. Con lo que se puede concluir que se puede utilizar para tratamientos de aguas contaminadas para su reutilización para diferentes usos.

La biosorción es un proceso fisicoquímico por la cual remueve los metales pesados en la superficie interna del sorbente. Este proceso es necesario para la purificación del agua.

VII. RECOMENDACIONES

Teniendo los resultados y con qué tipo de biomasa se utiliza para biosorber dicho metal pesado como es el plomo, se podría indagar e investigar sobre otro tipo de biomasa no vivas que puedan adsorber.

Se podría utilizar otro tipo de naranja para investigar si tiene las mismas propiedades y funciones de adsorción del *Citrus Cinensis*.

La Biomasa seca como la Naranja *Citrus cinensis* puede biosorber plomo de 99.82 mg/l en aguas contaminadas

Se puede determinar la concentración del plomo, en sus partículas del biosorbente, como su isoterma de adsorción

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álamo, D (2010). Aprovechamiento de Hueso de Aceituna (Biosorción de Iones Metálicos). Universidad de Granada.

AMBIENTUM, (2014), La adsorción y sus propiedades. Información Técnica. p. 78)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, "Ley de Recursos Hídricos Ley N°29338", Dirección de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional. Lima : ANA; 2009

Arévalo G.A., Figueroa Castellanos J.R. TESIS para optar al título de Ingeniería Agroindustrial : "evaluación de la concentración de los residuos de plomo presentes en maíz, maicillo, frijol y caña de azúcar, cultivadas y comercializadas en 106 sitio del niño, San Juan Opico, la libertad"- El Salvador.

Cardona, A (2013) "Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales pesados, Pb (II) y Zn (II). p. 47.

COBBING, E.J.; SANCHEZ, F.A.; MARTINEZ, U.W. Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, la Unión, Chiquian y Yanahuanca – INGEMMET. Boletín N°76, Serie A: Carta Geológica Nacional. N.71, 2006.

Castilla, B (2004). Reutilización de raspo procedente de la industria vinícola para la extracción de metales en efluentes líquidos. Catalunya: Politècnica de Catalunya.

Campocoso, S (2000). Biosorción de metales pesados. Mexico. D.F.: Univ. Autónoma Metropolitana- Iztapalapa, Depto. De Biotecnología.

Cousillas, A (2013). Contaminación del agua. ANTEPROYECTO AVANZADO MUELLE MULTIPROPOSITO p.3.

DIONISIO, E. 2012. Aprovechamiento de residuos vegetales para la eliminación de cobre presente en medios acuosos mediante biosorción. Tesis doctoral Universidad de Granada. Editorial de la Universidad de Granada ISBN: 978-84-9028-294-6.

EL PERUANO (2015) ECAS del agua. P. 8. Disponible en:

<http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ds-ndeg-015-2015-minam.pdf>

El peruano (2006). Artículo 5 de la ley 28271- MEM p.75 Disponible en:

<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28271.pdf>.

El peruano (2009). Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos” p. 89. Disponible en:http://www.iproga.org.pe/descarga/ley_29338.pdf.

Febrianto, K (2010) ADSORCIÓN DE METALES PESADOS POR MATERIALES ORGÁNICOS DE ORIGEN AGRÍCOLA. Universidad de Machala. Tesis para post grado. p.52.

García, V (2012) BIOSORCIÓN DE IONES PLOMO EN PECTINA RETICULADA PROVENIENTE DE CÁSCARAS DE CÍTRICOS. Rev. Per. Quím. Ing. Quím. Vol. 13 N.0 1, 2010. Págs. 71-78

Herrera, F (2009) Los metales pesados en el agua. Universidad de Aguas calientes, 3, 22. p. 20

Higuera, H(2008) Concepto del plomo y su medio ambiente., 3ed, 5, p. 77

Holler F. PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL, 5° ed.; Ed. McGraw-Hill (1998), p. 219-239.

Jewett, D (2007). Concentrations of metals associated with mining waste in sediments in Rio Santa. P. 74- 80.

Kachenko, A (2007). Heavy metal tolerance in common fern species. Australian. J Botany; 2: 63-73.

Matte, (2003) Los efectos en la salud por el plomo. Universidad de Panamá. p. 142

Méndez, M (2008). La adsorción y su capacidad. Rev. 45. P.36

Mendoza, V (2015). Biosorción de Cd, Pb y Zn por biomasa pretartada de algas rojas, cáscara de naranja y tuna. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 25 (1), pp. 43 – 60.

Monge O.; Valenzuela E.; .Acedo T.; Certucha J. 2009. Efecto del pH en la biosorción de cobre por bacterias aerobias, México.

Muñoz, J (2007). Biosorción de plomo (II) por cáscara de naranja "*Citrus cinensis*" pretratada). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

OMS-FAO. Evaluación de diversos aditivos alimentarios y los contaminantes arsénico, mercurio, plomo y cadmio. Información Técnica N° 50. p. 1 ,1992.

Ordoñez, R(2014). Bioadsorción de Pb y Cr mediante la utilización de cascara de naranja *Citrus Cinensis*, Machala: Ecuador. 28: 201-222.

Ramirez, B(2016). Bioadsorción de plomo, cadmio y manganeso con cascara de naranja de las aguas de la laguna Colquicocha. Lima, Perú: 42- 89.

Roane TM, Perpper M, (1996). Microbial remediation of metals and Bioremediation Principles and Applications. J Bioremediation; 21: 312-340.

Tapia, N (2014). Biosorción de Pb (II) por cáscara de naranja *Citrus cinesis*, modificada. Revista peruana de química e ingeniería química, 5(2), 48-53.

Tejada, C (2015). Uso de biomasas para la adsorción de plomo, níquel, mercurio y cromo. Ingenium, 9(24). 41-51

Regodon, J (2007) Contaminación del agua: concepto, contaminantes y efectos. p.45.

Thibault, J (2007). "Binding of divalent metal cations by sugarbeet pulp". American Chemical Society. 73-82.

Torres, M.2013. Tesis. Remoción de metales pesados en aguas residuales utilizando una macrofita acuática (*eleocharis crapensis*). Querétaro.

Trujillo, D (2001) biomasa y su clasificación. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS. LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA. P.89

Shibi, T. A. (2007). Preparación de un intercambiador de cationes que contiene grupos carboxilo a partir del tallo de banano y su utilización como agente quelante. InfoMusa - Vol. 16 No. 1-2, Pág. 8.

1. Veglio, F. &Beolchini F. Rev. Removal of metals by biosorption. Hydrometallurgy 2000; 44: 301-316.

Villalobos, R (2014). Remoción de plomo en solución acuosa por la cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) Investigación y Ciencia, vol. 22, núm. 62, p. 5-10. Universidad Autónoma de Aguascalientes Aguas Calientes, México

VILLANUEVA, C. 2007. Biosorción de cobre (II) por biomasa pretratada de cáscara de *citrus sinensis* (Naranja), *citrus limonium* (limón y *opuntia ficus* (plameta de nopal). Perú.

Voglio, F(1997). Remuval of metals by biosoption a review hydrometallurgy. U.S.A.

Volesky, B. Rev. Biosorption of Heavy Metals. Biotechnol. Prog 2001; 11: 235-250

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variable

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE					
EFICIENCIA DE LA CÁSCARA DE NARANJA <i>CITRUS CINENSIS</i>	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
	Cañizares, P(2000) p.72. Mayormente en la relación de la captación de metales que lleva a cabo una biomasa viva o muerta, a través de mecanismos fisicoquímicos como la adsorción (cáscara de naranja) o el intercambio iónico. Este proceso involucra una fase sólida (biosorbente) y una fase líquida (solvente, que es normalmente agua) que contiene las especies disueltas que van a ser sorbidas (sorbato, como por ejemplo los iones metálicos). La cáscara de naranja es eficiente ante la biosorción de plomo, cobre, cadmio ante las características de la biomasa como el peso y su granulometría con su respectiva dosis ya que a mayor dosis mayor eficiencia.	La eficiencia de la cáscara de naranja <i>Citrus Cinensis</i> se realizó con diferentes dosis y tratamientos para obtener diferentes resultados y conocer el mejor tratamiento para la eficiencia de la cáscara de naranja.	CARACTERÍSTICAS DE LA BIOMASA	PESO	g
				TIEMPO DE SECADO	horas
				TEMPERATURA DE SECADO	°C
			CARACTERÍSTICAS DEL BIOSORBENTE	GRANULOMETRÍA	Um
				DOSIS	g/l
BIOSORCIÓN DE PLOMO EN AGUAS CONTAMINADAS	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
	Según Ambientum(2014) p.78. La biosorción de plomo es tomada e incorporada por un proceso por el cual una sustancia puede atravesar los tejidos o células vegetales y/o tener cambios en sus condiciones iniciales como finales para la biosorción del plomo y se puede comparar sus características físicas entre ellas saber cuánto es su concentración de plomo.	La biosorción de plomo se realizó en la concentración inicial y final del plomo para conocer su pre tratamiento y su post tratamiento con Ph y conductividad	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PH	0-14
				CONDUCTIVIDAD	Us/cm
			CONCENTRACIÓN DEL PLOMO	TIEMPO DE AGITACIÓN	horas
				VELOCIDAD DE AGITACIÓN	RPM
				CONCENTRACIÓN INICIAL	mg/l
				CONCENTRACIÓN FINAL	mg/l

Anexo 2. Ficha de Observación Eficiencia de la Cáscara de Naranja

		CARACTERISTICAS DE LA CASCARA DE NARANJA CITRUS CINENSIS			CARACTERISTICAS DEL BIOSORBENTE	
VARIABLE INDEPENDIENTE	TRATAMIENTOS	PESO	TIEMPO DE SECADO	TEMPERATURA DE SECADO	GRANULOMETRIA	DOSIS
EFICIENCIA DE LA CASCARA DE NARANJA	M-1					
	RM1-01					
	RM1-02					
	M-2					
	RM2-01					
	RM2-02					
	M-3					
	RM3-01					
	RM3-02					
	M-4					
	RM4-01					
	RM4-02					

Proyecto de Investigación:

Línea de Investigación:

Investigador:

Tiempo del proyecto:

Lugar de Experimentación:

Ficha de observación de biosorción de plomo en aguas contaminadas

		CONCENTRACION INICIAL					CONCENTRACION FINAL				
VARIABLE DEPENDIENTE	TRATAMIENTOS	PLOMO INICIAL	pH 0-14	CONDUCTIVIDAD	VELOCIDAD DE AGITACIÓN	TIEMPO DE AGITACIÓN	PLOMO FINAL	pH 0-14	CONDUCTIVIDAD	VELOCIDAD DE AGITACIÓN	TIEMPO DE AGITACIÓN
BIOSORCIÓN DE PLOMO EN AGUAS CONTAMINADAS	M-1										
	RM1-01										
	RM1-02										
	M-2										
	RM2-01										
	RM2-02										
	M-3										
	RM3-01										
	RM3-02										
	M-4										
	RM4-01										
	RM4-02										

Proyecto de Investigación:

Línea de Investigación:

Investigador:

Tiempo del proyecto:

Lugar de Experimentación:

ANEXO 3. Fotografías de la Eficiencia de la Cáscara de Naranja

3.1 OBTENCIÓN DEL BIOSORBENTE

Fotografía N°1. Lavado, peso del biosorbente a tratar y de ahí se lleva al horno.



Fotografía N°2. Tamizado de la biomasa de la cascara de Naranja Citrus Cinensis de 180 μ m y 53 μ m.



Fotografía N°3. Peso de las dosis de biomasa de Cascara de Naranja 2 y 4 gr para realizar el tratamiento



Fotografía N°4. Tratamiento con el floculador programador JLT9



Fotografía N°5. Filtrado del sobrante biosorbente y obtencion de agua tratada de M-1, M-2, M-3 Y M-4 con sus respectivas repeticiones



Anexo 4. Validación de Expertos



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: LUIS GAMARRA CHAVARRY
 I.2. Cargo e Institución donde labora: UCV - SENAMHI
 I.3. Especialidad del experto: Ingeniero Geógrafo
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: _____
 I.5. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				✓	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica				✓	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				✓	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....				✓	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				✓	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				✓	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				✓	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.				✓	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				✓	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				✓	

Primera Variable

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
TAMAÑO DE PARTICULA	✓		
PESO	✓		
TIEMPO DE SECADO	✓		
TEMPERATURA DE SECADO	✓		
GRANULOMETRIA	✓		
DOSIS	✓		



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

Segunda Variable

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
pH	✓		
CONDUCTIVIDAD	✓		
TIEMPO DE AGITACION	✓		
VELOCIDAD DE AGITACION	✓		
PLOMO	✓		

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

1. _____
2. _____

IV. PROMEDIO DEVALORACION:

78%

San Juan de Lurigancho, de del 2016


Firma de experto informante
DNI: 10.228.445



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN**

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg. Delgado Aremas, Antonio Leonardo
I.2. Cargo e Institución donde labora: Coord. de Investigación de EP-I.A
I.3. Especialidad del experto: _____
I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: _____
I.5. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					90%
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					90%
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación					90%
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....					90%
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					90%
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					90%
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación					90%
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					90%
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					90%
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					90%

Primera Variable

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
TAMAÑO DE PARTICULA	✓		
PESO	✓		
TIEMPO DE SECADO	✓		
TEMPERATURA DE SECADO	✓		
GRANULOMETRIA	✓		
DOSIS	✓		



UCV
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

Segunda Variable

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
pH	✓		
CONDUCTIVIDAD	✓		
TIEMPO DE AGITACION	✓		
VELOCIDAD DE AGITACION	✓		
PLOMO	✓		

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:


¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

1. Ninguno
2. _____

IV. PROMEDIO DEVALORACION:

90%

San Juan de Lurigancho, 03 de Mayo del 2016


Firma de experto informante
DNI: 29671642



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr. Mg. Hse. QUITANO Pacheco, Wilmer
I.2. Cargo e Institución donde labora: DOCENTE
I.3. Especialidad del experto: Recursos Naturales
I.4. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: _____
I.5. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				50	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica				80	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				80	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....				80	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				80	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				80	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				80	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.				80	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				80	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				80	

Primera Variable

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
TAMAÑO DE PARTICULA		/	
PESO		/	
TIEMPO DE SECADO		/	
TEMPERATURA DE SECADO		/	
GRANULOMETRIA		/	
DOSIS		/	



INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante: Dr./Mg.: TULLIE CHAVESTA MILTON CESAR
 I.2. Cargo e Institución donde labora: MINISTERIO PÚBLICO
 I.3. Especialidad del experto: ING. FORESTAL
 I.4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: _____
 I.5. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				80	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica				80	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación				80	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....				80	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				80	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				80	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación				80	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.				80	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento				80	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				80	

Primera Variable

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
TAMAÑO DE PARTICULA	✓		
PESO	✓		
TIEMPO DE SECADO	✓		
TEMPERATURA DE SECADO	✓		
GRANULOMETRIA	✓		
DOSIS	✓		

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN**

I. DATOS GENERALES:

1. Apellidos y nombres del informante (Dr/Mg.): Dr. Eloy Cuellar Bautista
 2. Cargo e institución donde labora: WIS Director de Investigación
 3. Especialidad del experto: Ag. Forestal
 4. Nombre del Instrumento motivo de la evaluación: _____
 5. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					81
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica					81
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación					81
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de.....					81
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					81
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					81
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación					81
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se esta investigando.					81
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento					81
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					81

Primera Variable

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
TAMAÑO EN PARTICULA	x		
PESO	x		
TIEMPO DE SECADO	x		
TEMPERATURA DE SECADO	x		
GRANULOMETRIA	x		
DOSIS	x		



INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
pH	X		
CONDUCTIVIDAD	X		
TIEMPO DE AGITACION	X		
VELOCIDAD DE AGITACION	X		
PLOMO	X		

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?

1. My name
2. _____

 $N\%$

San Juan de Lurigancho, de del 2016

Firma de Expediente Informante

DNI: 01362052

ANEXO 5. RESULTADO DE CI Y CF DE PLOMO



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-056



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : PEDRO MAURICIO VECA
Dirección : MZ I LOTE 22 LAS FLORES S/L
Solicitado Por : PEDRO MAURICIO VECA
COTIZACIÓN N° 2487
DESARROLLO DE TESIS
Procedencia : AGUA CONTAMINADA CON PLOMO
Muestreo Realizado Por : PEDRO MAURICIO VECA
Cantidad de Muestra : 12
Producto : -
Fecha de Recepción : 2017/06/10
Fecha de Ensayo : 2017/06/10 al 2017/07/01
Fecha de Emisión : 2017/07/02

Environmental Testing Laboratory S.A.C.


Jessica Reyes Y.
Jefe de Emisión de
Informes


Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Lima-Perú

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL

	Hora de Entrega		11:00	11:00	11:00	11:00
	Tipo de Producto		-	-	-	-
Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados			
Metales Totales (ICP)						
Ag Plata	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Al Aluminio	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
As Arsénico	mg/L	0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
B Boro	mg/L	0.03	0.3717	0.3717	0.3717	0.3717
Ba Bario	mg/L	0.0003	0.0245	0.0245	0.0245	0.0245
Be Berilio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Ca Calcio	mg/L	0.01	83.4553	83.4553	83.4553	83.4553
Cd Cadmio	mg/L	0.0004	0.0896	0.0896	0.0896	0.0896
Ce Cerio	mg/L	0.0004	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
Co Cobalto	mg/L	0.001	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034
Cr Cromo	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Cu Cobre	mg/L	0.0004	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039
Fe Hierro	mg/L	0.0005	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313
K Potasio	mg/L	0.003	0.2546	0.2546	0.2546	0.2546
Li Litio	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Mg Magnesio	mg/L	0.003	8.2801	8.2801	8.2801	8.2801
Mn Manganeso	mg/L	0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Mo Molibdeno	mg/L	0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Na Sodio	mg/L	0.01	16.2827	16.2827	16.2827	16.2827
Ni Níquel	mg/L	0.0005	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043
P Fósforo	mg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pb Plomo	mg/L	0.0000	0.0812	0.0810	0.100	0.0826
Sb Antimonio	mg/L	0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Se Selenio	mg/L	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Si Silicio	mg/L	0.005	5.3202	5.3202	5.3202	5.3202
Sn Estaño	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Sr Estroncio	mg/L	0.0003	0.9368	0.9368	0.9368	0.9368
Ti Titanio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Tl Talio	mg/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
V Vanadio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Zn Zinc	mg/L	0.002	0.6722	0.6722	0.6722	0.6722

Legenda: L.D.M. = Límite de detección del método, "—" = No Analizado.

"<" = Menor que el L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL

		Hora de Entrega		1100		1100		1100		1100	
		Tipo de Producto		-		-		-		-	
Tipo Ensayo		Unidad	L.D.M.	Resultados							
Metales Totales (ICP)											
Ag	Plata	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Al	Aluminio	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
As	Arsénico	mg/L	0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
B	Boro	mg/L	0.03	0.3717	0.3717	0.3717	0.3717	0.3717	0.3717	0.3717	0.3717
Ba	Bario	mg/L	0.0003	0.0245	0.0245	0.0245	0.0245	0.0245	0.0245	0.0245	0.0245
Be	Berilio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Ca	Calcio	mg/L	0.01	83.4553	83.4553	83.4553	83.4553	83.4553	83.4553	83.4553	83.4553
Cd	Cadmio	mg/L	0.0004	0.0896	0.0924	0.1002	0.0896	0.0896	0.0896	0.0896	0.0896
Ce	Cerio	mg/L	0.0004	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
Co	Cobalto	mg/L	0.001	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034
Cr	Cromo	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Cu	Cobre	mg/L	0.0004	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039
Fe	Hierro	mg/L	0.0005	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313	0.0313
K	Potasio	mg/L	0.003	0.2546	0.2546	0.2546	0.2546	0.2546	0.2546	0.2546	0.2546
Li	Litio	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Mg	Magnesio	mg/L	0.003	8.2801	8.2801	8.2801	8.2801	8.2801	8.2801	8.2801	8.2801
Mn	Manganeso	mg/L	0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Mo	Molibdeno	mg/L	0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Na	Sodio	mg/L	0.01	16.2827	16.2827	16.2827	16.2827	16.2827	16.2827	16.2827	16.2827
Ni	Níquel	mg/L	0.0005	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043
P	Fósforo	mg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pb	Plomo	mg/L	0.0020	0.0020	0.0010	0.0008	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016
Sb	Antimonio	mg/L	0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Se	Selenio	mg/L	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Si	Silicio	mg/L	0.005	5.3202	5.3202	5.3202	5.3202	5.3202	5.3202	5.3202	5.3202
Sn	Estaño	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Sr	Estroncio	mg/L	0.0003	0.9368	0.9368	0.9368	0.9368	0.9368	0.9368	0.9368	0.9368
Ti	Titanio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Tl	Talio	mg/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
V	Vanadio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Zn	Zinc	mg/L	0.002	0.6722	0.6722	0.6722	0.6722	0.6722	0.6722	0.6722	0.6722

Legenda: L.D.M. = Límite de detección del método. "—" = No Analizado.

"<" Menor que el L.D.M. indicado. ">" Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

ANEXO 6. ECA De Agua Categoría III parámetro Para Riego De Vegetales

CATEGORIA 3


CATEGORIAS		ECA AGUA: CATEGORIA 3	
PARÁMETRO	UNIDAD	PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES	PARÁMETROS PARA BEBIDAS DE ANIMALES
		D1: RIEGO DE CULTIVOS DE TALLO ALTO Y BAJO	D2: BEBIDA DE ANIMALES
FÍSICOS - QUÍMICOS			
Aceites y grasas	mg/L	5	10
Bicarbonatos	mg/L	518	**
Cianuro Wad	mg/L	0,1	0,1
Cloruros	mg/L	500	**
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)
Conductividad	(uS/cm)	2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	40	40
Detergentes (SAAM)	mg/l	0,2	0,5
Fenoles	mg/l	0,002	0,01
Fluoruros	mg/l	1	**
Nitratos (NO ₃ ⁻ -N) + Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/l	100	100
Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/l	10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	4	5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1000	1000
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3
INORGÁNICOS			
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,7	**
Berilio	mg/L	0,1	0,1
Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0,01	0,05
Cobre	mg/l	0,2	0,5
Cobalto	mg/l	0,05	1
Cromo Total	mg/l	0,1	1
Hierro	mg/l	5	**
Litio	mg/l	2,5	2,5
Magnesio	mg/l	**	250
Manganeso	mg/l	0,2	0,2
Mercurio	mg/l	0,001	0,01
Níquel	mg/l	0,2	1
Plomo	mg/l	0,05	0,05

ANEXO 7. RESULTADOS DE LABORATORIO

ENSAYO N° 005-2017
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL - UCV
INFORME DE RESULTADOS
AGUAS

Nombre: Mauricio Vega Pedro Abraham
Dirección: Av. Constelación 2677 las flores 22 SJL
Tipo de ensayos: Análisis fisicoquímicos
Tipo de muestra: Agua
Identificación de la muestra: M-1, M-2, M-3, M-4
Descripción de la muestra: Muestras a nivel laboratorio
Muestra tomada por: Mauricio Vega Pedro Abragam
Fecha de ingreso de muestra: 13-05-2017
14-05-2017
02-06-2017
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Calidad Ambiental -UCV
Fecha de realización de ensayos: 3:00- 10:00
3:00- 10:00
11:00- 9:30

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO			
			P1	P2	P3	P4
Potencial de hidrógeno (pH)	Numérico	APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 H B	6.51	6.55	6.54	6.60
Conductividad eléctrica	µS/cm	APHA-AWWA-WEF (2005) método 2510 B	312	342	315	324


Daniel Neciosup Gonzales
ASISTENTE DEL LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL


V.B. Dr. Antonio Delgado Arenas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VALDIVIEZO GONZALES LORGIO GILBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "EFICIENCIA DE LA CÁSCARA DE NARANJA CITRUS CINENSIS PARA LA BIOSORCIÓN DEL PLOMO EN AGUAS CONTAMINADAS A NIVEL LABORATORIO, 2017", del autor MAURICIO VEGA PEDRO ABRAHAM, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones. He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de agosto del 2021

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
VALDIVIEZO GONZALES LORGIO GILBERTO DNI: 40323063 ORCID: 0000-0002-8200-4640	